

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-021872

(43)Date of publication of application : 21.01.1997

(51)Int.CI.

G01S 17/10  
G01S 7/48

(21)Application number : 07-168588

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 04.07.1995

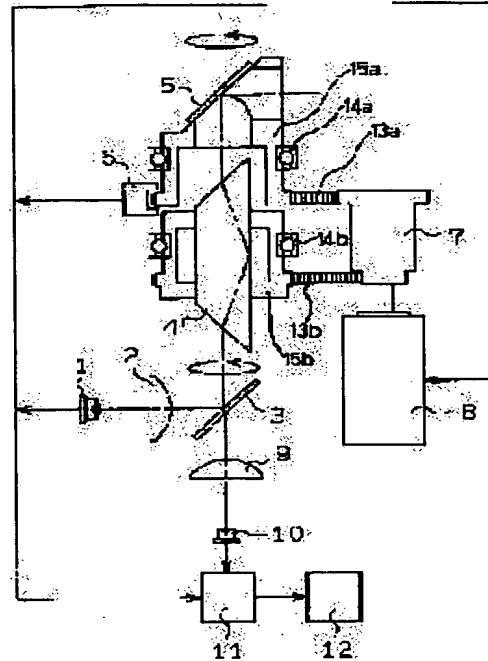
(72)Inventor : ISOGAWA SHUICHI

## (54) SCANNING TYPE DISTANCE MEASURING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enlarge detection range without decrease in resolution power in the rotating direction by arranging a luminous flux reflecting mirror and an image rotating prism so that the relation between the mirror and a rotating angle always keeps the specified value.

SOLUTION: An image rotating prism 4 rotates together with a scanning mirror 5 at a rotating angle of 1/2 of the rotating angle of the scanning mirror 5. When a measuring object exists within the irradiation range of a laser beam, the laser beam is reflected by the object, reflected by the mirror 5, transmitted through the prism 4 and a beam splitter 3, them advances an object lens 9. Laser beam collected by the object lens 9 is received with a light intercepting element 10, and advances to a post photoelectric conversion arithmetic processing part 11. Time T until the laser beam is emitted from a light emitting element 1 and reaches the light intercepting element 9 is measured with the processing part 11, and distance to the measuring object  $L=CT/2$  (C: light speed) is found. The angle (direction) of the measuring object and the distribution state of the measuring object in a scanning space are displayed on a display device from distance data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JP 09 01 273

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the distance measuring equipment which calculates the distance from both-way time amount until it scans pulse laser light and it receives the reflected light from an object, and carries out outgoing radiation of the pulse laser light and receives light to an object.

[0002]

[Description of the Prior Art] They were conventionally circular or the thing which scans a spot beam to whenever [ wide angle ] by rotation of a scan mirror and scan prism.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When a laser beam was made to scan by rotation of a scan mirror and scan prism and the projection angle of a perpendicular direction was expanded to the hand of cut, there was a problem that a projection image will rotate with the rotation location of a scan mirror or scan prism. The purpose of this invention is in making a detection range expand, without reducing the resolution of the hand of cut of a scan mirror or scan prism.

[0004]

[Means for Solving the Problem] An image rotating prism which rotates around the axis of rotation constituted so that it might have a laser light source and an optical element which fabricates the flux of light by which outgoing radiation was carried out from a laser light source in the shape of a slit and relation to one half of an angle of rotation of a mirror in which the flux of light pivotable [ around the axis of rotation ] and fabricated in the shape of [ said ] a slit in distance measuring equipment which measures distance to a device under test is reflected, and said mirror might always become.

[0005]

[Function] In this invention, a laser beam is fabricated in the shape of [ which spreads only perpendicularly ] a slit, a device under test is irradiated, scanning this, and the reflected light is received. Since the laser beam fabricated in the shape of a slit has high energy density, sufficient reflected light can be received even from the device under test in a long distance. Moreover, since a mirror can be rotated 360 degrees, the distance of the device under test which exists in all locations can be measured with a sufficient precision.

[0006]

[Example] Drawing 1 shows the basic configuration of the distance measuring equipment by this invention. This distance measuring equipment carries out incidence of the laser beam by which outgoing radiation was carried out from the light source 1 which carries out outgoing radiation of the laser beam, and a laser light source 1. The projection lens 2 which is an optical element for fabricating this in the shape of a slit, and the laser beam fabricated in the shape of a slit are reflected. And the laser beam which penetrated the beam splitter 3 which makes the laser beam reflected by the device under test penetrate, the image rotating prism 4 made to rotate the direction of an image, and the image rotating prism 4 is reflected, and it has the scan mirror 5 for making a device under test irradiate. Moreover, 360-degree rotation is possible for the scan mirror 5 around the axis of rotation. The moderation transport unit 7 for reducing the rotational frequency of the rotation mechanical component 8 which generates the driving force for rotating the angle-of-rotation detecting element 6, the scan mirror 5, and the image rotating prism 4 which detect the angle of rotation of this scan mirror 5 around the axis of rotation, and the rotation mechanical component 8, and the scan mirror 5 are being fixed. And the 1st housing 15a currently supported by the pivotable condition by 1st bearing 14a, And it has 1st belt 13 with gear tooth a and 2nd belt 13 with gear tooth b which transmit the driving force outputted from the moderation transport unit 7 to the 2nd housing which the image rotating prism 4 is being fixed and is supported by the pivotable condition by 2nd bearing 14b. In addition, the speed ratio of 1st belt 13 with gear tooth a and 2nd belt 13 with gear tooth b is set to 2:1. Time amount after the objective lens 9 for making the laser beam reflected by the photo detector 10 for receiving the reflected light and the device under test condense on the light-receiving side of a photo detector 10 and a laser beam carry out outgoing radiation of the laser light source 1 until it carries out incidence to a photo detector 10 is clocked, and it has the data-processing section 11 which finds the distance to a device under test, and the display 12 which displays the distribution condition of the device under test in scan space.

[0007] After the pulse laser light by which outgoing radiation was carried out from the light emitting device 1 is fabricated in the shape of a slit with the projection lens 2, it is reflected by the beam splitter 3 and incidence of it is carried out to the image rotating prism 4. After the slit image which carried out incidence to the image rotating prism 4 rotates the direction of an image by reflection inside an image rotating prism, outgoing radiation of it is carried out to the scan mirror 5. By rotation of the circumference of an optical axis, the scan mirror 5 can scan a slit image over the perimeter of equipment. Angle of

rotation of the scan mirror 5 is detected by the angle-of-rotation detecting element 6, and can know the angle (direction) of the device under test to a measuring device. By rotating the scan mirror 5 90 degrees, a projection image is rotated 90 degrees and the image rotating prism 4 rotates an image for angle of rotation twice the angle of rotation of the circumference of an optical axis. Therefore, if rotation of the rotation mechanical component 8 is slowed down and it transmits to the image rotating prism 4 and the scan mirror 5 by the moderation transport unit 7 so that the image rotating prism 4 may be interlocked with the scan mirror 5 and may rotate with one half of angle of rotation of angle of rotation of the scan mirror 5, the projection image fabricated in the shape of a slit with the projection lens 2 can be irradiated at the perimeter of without rotating the direction of a slit.

[0008] If a device under test exists in the range in which the laser beam was irradiated, after being reflected by the object, it will be again reflected by the scan mirror 5, and a laser beam will penetrate the image rotating prism 6 and a beam splitter 3, and will progress to an objective lens 9. After photo electric conversion of the laser beam condensed with the objective lens 9 is received and carried out by the photo detector 10, it progresses to the data-processing section. Distance  $L=CT/2$  to a device under test (C: velocity of light) are calculated by measuring the time amount T after a laser beam carries out outgoing radiation of the light emitting device 1 until light is received by the photo detector 10 in the data-processing section 11. The distribution condition of the device under test in scan space is displayed on an indicating equipment 12 from the angle (direction) and distance data of a device under test.

[0009] Moreover, in the example mentioned above, as a means to transmit the driving force outputted from a moderation transport unit, although the belt with a gear tooth is used, it is not limited to it, and since what is necessary is just the device in which driving force is transmitted, the gear etc. may be used, for example.

[0010]

[Effect of the Invention] Since a scan mirror is interlocked with and it is rotated according to this invention as mentioned above, an image rotating prism maintaining one half of angle of rotation to angle of rotation of a scan mirror, a slit-like projection image is not rotated in the perimeter of a scanning zone. Therefore, it becomes possible to expand a detection range, without reducing the resolution of a hand of cut.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-21872

(43)公開日 平成9年(1997)1月21日

(51)Int.Cl. G 0 1 S 17/10 7/48	識別記号 9303-2F 9303-2F	序内整理番号 P I G 0 1 S 17/10 7/48	技術表示箇所 A
--------------------------------------	----------------------------	--	-------------

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全3頁)

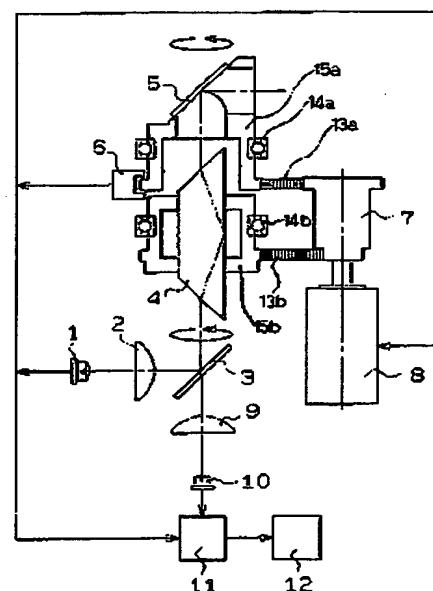
(21)出願番号 特願平7-168588	(71)出願人 000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日 平成7年(1995)7月4日	(72)発明者 五十川秀一 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

## (54)【発明の名称】 走査型距離測定装置

## (57)【要約】

【目的】 目的は、走査ミラーや走査プリズムの回転方向の分解能を低下させずに、検知範囲を拡大させることにある。

【構成】 レーザ光源と、レーザ光源から出射された光束をスリット状に成形する光学素子とを有し、被測定物までの距離を測定する距離測定装置において、回転鏡の回りに回転可能であって、前記スリット状に成形された光束を反射させるミラーと、前記ミラーとの回転角の関係が常に1/2となるように、回転軸の回りに回転する像回転プリズムとによって構成した。



JP,09-021872,A

STANDARD  ZOOM-UP ROTATION  No Rotation   REVERSAL

**RELOAD** **PREVIOUS PAGE** **NEXT PAGE** **DETAIL**

(2)

特開平9-21872

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源と、前記レーザ光源から出射された光束をスリット状に成形する光学素子とを有し、被測定物までの距離を測定する距離測定装置において、回転軸の回りに回転可能であって、前記スリット状に成形された光束を反射させるミラーと、前記ミラーとの回転角の関係が常に1/2となるように、回転軸の回りに回転する像回転プリズムと、を備えたことを特徴とする距離測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パルスレーザ光を走査して対象物からの反射光を受光し、パルスレーザ光を出射して受光するまでの往復時間から、対象物までの距離を演算する距離測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来は、円形またはスポットビームを走査ミラーや走査プリズムの回転により広角度に走査するものであった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 走査ミラーや走査プリズムの回転によってレーザ光を走査させた場合には、回転方向に対して垂直な方向の投影角を並大すると、走査ミラーや走査プリズムの回転位置によって、投影像が回転してしまうといった問題があった。本発明の目的は、走査ミラーや走査プリズムの回転方向の分解能を低下させずに、検知範囲を拡大させることにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 レーザ光源と、レーザ光源から出射された光束をスリット状に成形する光学素子とを有し、被測定物までの距離を測定する距離測定装置において、回転軸の回りに回転可能であって、前記スリット状に成形された光束を反射させるミラーと、前記ミラーとの回転角の関係が常に1/2となるように、回転軸の回りに回転する像回転プリズムとによって構成した。

## 【0005】

【作用】 本発明では、レーザ光を垂直方向にのみ広がるスリット状に成形し、これを走査しながら被測定物に照射して、その反射光を受光している。スリット状に成形されたレーザ光は高エネルギー密度を有しているので、遠距離にある被測定物からでも十分な反射光を受光することができる。また、ミラーは360度回転することができるので、あらゆる場所に存在する被測定物の距離を精度よく測定することができる。

## 【0006】

【実施例】 図1は本発明による距離測定装置の基本構成を示す。この距離測定装置は、レーザ光を出射する光源1、レーザ光源1から出射されたレーザ光を入射させ、これをスリット状に成形するための光学素子である投影

10

2

レンズ2、スリット状に成形されたレーザ光を反射させ、かつ被測定物によって反射されたレーザ光を透過させるビームスプリッタ3、像の方向を回転させる像回転プリズム4、像回転プリズム4を透過したレーザ光を反射させ、被測定物に照射させるための走査ミラー5を有している。また、走査ミラー5は回転軸の回りに360度回転が可能であり、この走査ミラー5の回転角を検出する回転角検出部6、走査ミラー5及び像回転プリズム4を回転軸の回りに回転させるための駆動力を発生させる回転駆動部8、回転駆動部8の回転数を減じるための減速伝達装置7、走査ミラー5が固定されていて、かつ第1のペアリング14aによって回転可能な状態に支持されている第1のハウジング15a、及び像回転プリズム4が固定されていて、かつ第2のペアリング14bによって回転可能な状態に支持されている第2のハウジングに対して減速伝達装置7から出力される駆動力を伝達する第1の歯付ベルト13a及び第2の歯付ベルト13bを有している。なお、第1の歯付ベルト13aと第2の歯付ベルト13bの回転比は2:1にしてある。反射光を受光するための受光素子10、被測定物によって反射されたレーザ光を受光素子10の受光面上に集光させるための対物レンズ9、レーザ光がレーザ光源1を出射してから受光素子10に入射するまでの時間を計時し、被測定物までの距離を求める演算処理部11、走査空間における被測定物の分布状態を表示する表示装置12を有している。

【0007】 発光素子1から出射されたパルスレーザ光は、投影レンズ2によりスリット状に成形された後、ビームスプリッタ3によって反射され、像回転プリズム4に入射する。像回転プリズム4に入射したスリット像は、像回転プリズム内部の反射によって像の方向を回転させた後、走査ミラー5に射出する。走査ミラー5は光軸周りの回転により、装置の全局にわたってスリット像を走査できる。走査ミラー5の回転角度は回転角検出部6で検出され、測定装置に対する被測定物の角度(方向)を知ることができる。走査ミラー5は90度回転することにより、投影像を90度回転させ、像回転プリズム4は光軸周りの回転角度の2倍の回転角度だけ像を回転させる。よって、走査ミラー5の回転角度の1/2の回転角度で、像回転プリズム4が走査ミラー5と追跡して回転するように、減速伝達装置7によって回転駆動部8の回転運動を減速して像回転プリズム4と走査ミラー5に伝達すれば、投影レンズ2によりスリット状に成形された投影像は、スリットの方向を回転させることなく装置の全局に照射できる。

【0008】 レーザ光の照射された範囲に被測定物が存在すると、レーザ光は対象物に反射された後走査ミラー5で再び反射され、像回転プリズム6とビームスプリッタ3を透過して対物レンズ9に進む。対物レンズ9によって集光されたレーザ光は、受光素子10によって受光

30

40

50

(3)

特開平9-21872

3

され、光電変換された後演算処理部に進む。レーザ光が発光素子1を出射してから受光素子10に受光されるまでの時間Tを、演算処理部11で測定することにより、被測定物までの距離 $L = CT/2$  (C:光速)を求め。表示装置12には、被測定物の角度(方向)と距離データから走査空間における被測定物の分布状態が表示される。

【0009】また、上述した実施例では、減速伝達装置から出力される駆動力を伝達する手段として、歯付ベルトを使用しているが、それに限定されるものではなく、駆動力を伝達する機構であればよいので、例えば直線などを使用してもよい。

【0010】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、像回転プリズムは走査ミラーの回転角度に対して $1/2$ の回転角度を保ちつつ、走査ミラーと連動して回転するので、スリット状の投影像は走査範囲の全周において回転することはない。よって、回転方向の分解能を低下させることなく、検知範囲を拡大することが可能になる。

\*【図面の簡単な説明】

【図1】は、本発明による距離測定装置の基本構成を示す。

【符号の説明】

- 1・・・発光素子
- 2・・・投影レンズ
- 3・・・ビームスプリッタ
- 4・・・像回転プリズム
- 5・・・走査ミラー
- 6・・・回転角検出部
- 7・・・減速伝達装置
- 8・・・回転駆動部
- 9・・・対物レンズ
- 10・・・受光素子
- 11・・・演算処理部
- 12・・・表示装置
- 13a、13b・・・歯付ベルト
- 14a、14b・・・ペアリング
- 15a、15b・・・ハウジング

【図1】

